

2013 年辽宁省丹东市中考数学试卷

一、选择题（下列各题的备选答案中，只有一个答案是正确的，每小题 3 分，共 24 分）

1. (3 分) $-\frac{2}{5}$ 的相反数是 ()

- A. $-\frac{5}{2}$ B. $\frac{5}{2}$ C. $\frac{2}{5}$ D. $-\frac{2}{5}$

2. (3 分) 一个正方体的平面展开图如图所示，每一个面都有一个汉字，则在该正方体中和“国”字相对的汉字是 ()

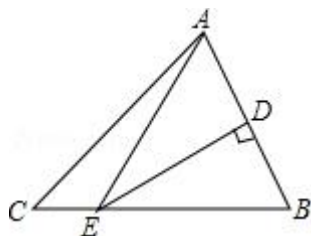


- A. 追 B. 逐 C. 梦 D. 想

3. (3 分) 丹东地区人口约为 245 万，245 万用科学记数法表示正确的是 ()

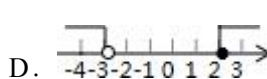
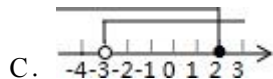
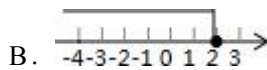
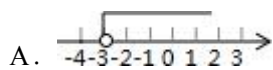
- A. 245×10^4 B. 2.45×10^6 C. 24.5×10^5 D. 2.45×10^7

4. (3 分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中 AB 的垂直平分线交 AB 于点 D ，交线段 BC 于点 E ， $BC = 6$ ， $AC = 5$ ，则 $\triangle ACE$ 的周长是 ()



- A. 14 B. 13 C. 12 D. 11

5. (3 分) 不等式组 $\begin{cases} x > -3 \\ 2x - 1 \leq 3 \end{cases}$ 的解集在数轴上表示正确的是 ()



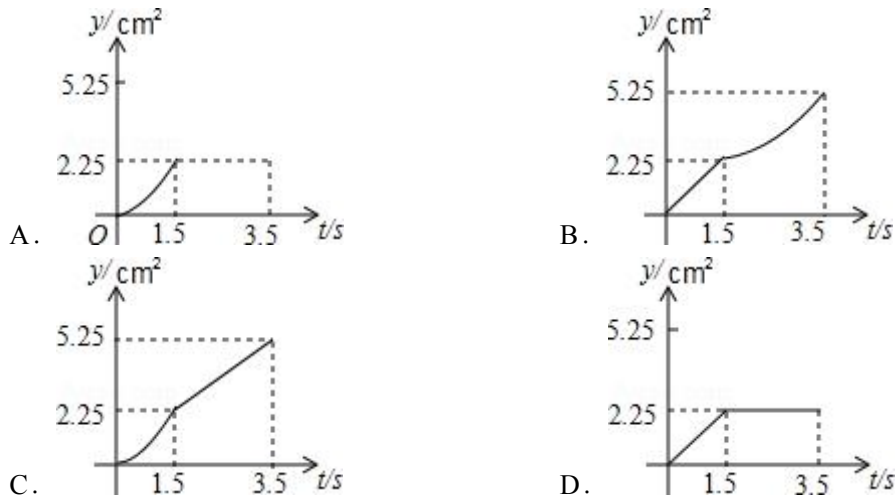
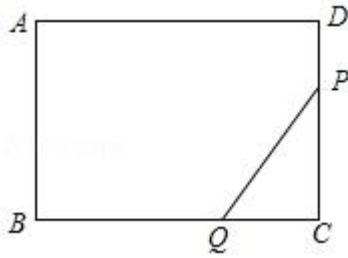
6. (3 分) 顺次连接等腰梯形各边中点所得到的四边形一定是 ()

- A. 正方形 B. 菱形 C. 矩形 D. 等腰梯形

7. (3 分) 李东同学参加校团委组织的演讲赛，共 21 名选手参赛，预赛成绩各不相同，按成绩取前 10 名的选手参加复赛，李东在知道自己成绩的情况下，要判断自己能否进入复赛，还需要知道这 21 名选手成绩的 ()

- A. 平均数 B. 方差 C. 众数 D. 中位数

8. (3分) 如图, 矩形 $ABCD$ 中, $AB = 3\text{cm}$, $BC = 4\text{cm}$, P , Q 两点同时从点 C 出发, 点 P 沿从 $C \rightarrow D \rightarrow A$ 方向运动, 速度为 2cm/s ; 点 Q 沿从 $C \rightarrow B$ 的方向运动速度为 1cm/s , 当运动时间为 t ($0 \leq t \leq 3.5$) 时, 设 $\triangle PCQ$ 的面积为 y (cm^2) (当 P , Q 两点未开始运动时, $\triangle PCQ$ 的面积为 0). 则 y (cm^2) 和 t (s) 的函数关系的图象大致是 ()

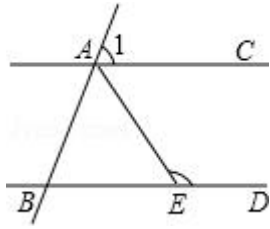


二、填空题 (每小题 3 分, 共 24 分)

9. (3分) 分解因式: $a^3b - 9ab =$ _____.
10. (3分) 某奥运射击冠军射击一次, 命中靶心. 这个事件是_____ (填“必然”、“不可能”或“不确定”) 事件.
11. (3分) 如图, 一块四周镶有宽度相等的花边的长方形十字绣, 它的长为 120cm , 宽为 80cm , 如果十字绣中央长方形图案的面积为 6000cm^2 , 则花边宽为_____.

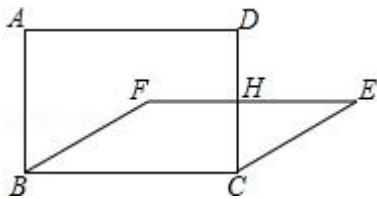


12. (3分) 如图, 直线 $AC \parallel BD$, AE 平分 $\angle BAC$ 交直线 BD 于点 E , 若 $\angle 1 = 64^\circ$, 则 $\angle AED =$ _____ $^\circ$.



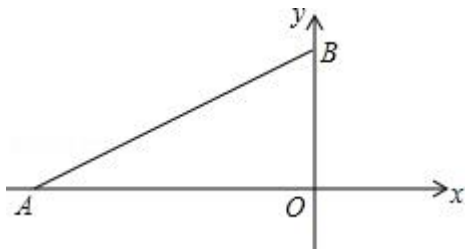
13. (3分) 双曲线 $y = \frac{k}{x}$ 和直线 $y = x + 1$ 交于点 $(-2, m)$, 则双曲线的表达式为_____.

14. (3分) 如图, 若将四根木条钉成的矩形 $ABCD$ 变形为 $\square FBCE$ 的形状, EF 交 CD 于点 H , 已知 $AB = 20\text{cm}$, $BC = 30\text{cm}$, 当矩形 $ABCD$ 的面积是 $\square FBCE$ 面积的 2 倍时, 四边形 $FBCH$ 的面积为_____.



15. (3分) 观察下列数据: $-\frac{5}{4}, \frac{7}{9}, -\frac{9}{16}, \frac{11}{25}, \dots$ 它们是按一定规律排列的, 依照此规律, 第 19 个数据是_____.

16. (3分) 如图, 在平面直角坐标系中, 点 $A(-6, 0)$, 点 $B(0, 2\sqrt{3})$, 点 P 在第二象限内, 若以点 P, B, O 为顶点的三角形与 $\triangle AOB$ 相似 (不包括全等的情况), 则点 P 的坐标为_____.



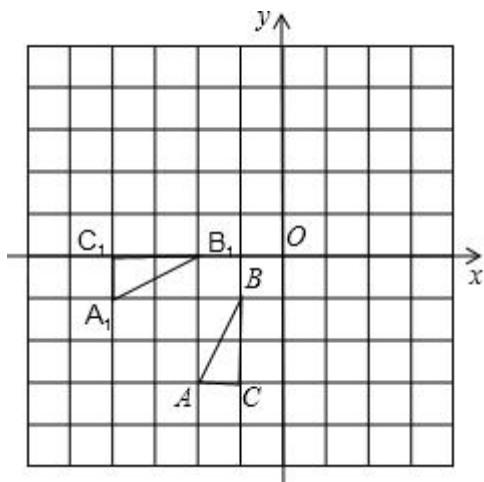
三、解答题 (每小题 8 分, 共 16 分)

17. (8分) 计算: $(\frac{2}{3})^{-2} + \sqrt{18} - 2\cos 45^\circ + |2\sqrt{2} - 3|$.

18. (8分) 如图, 每个小方格都是边长为 1 个单位长度的正方形, $\triangle ABC$ 和 $\triangle A_1B_1C_1$ 在平面直角坐标系中位置如图所示.

(1) $\triangle ABC$ 与 $\triangle A_1B_1C_1$ 关于某条直线 m 对称, 画出对称轴 m .

(2) 画出 $\triangle A_1B_1C_1$ 绕原点 O 顺时针旋转 90° 所得的 $\triangle A_2B_2C_2$. 此时点 A_2 的坐标为_____. 求出点 A_1 旋转到点 A_2 的路径长. (结果保留根号)



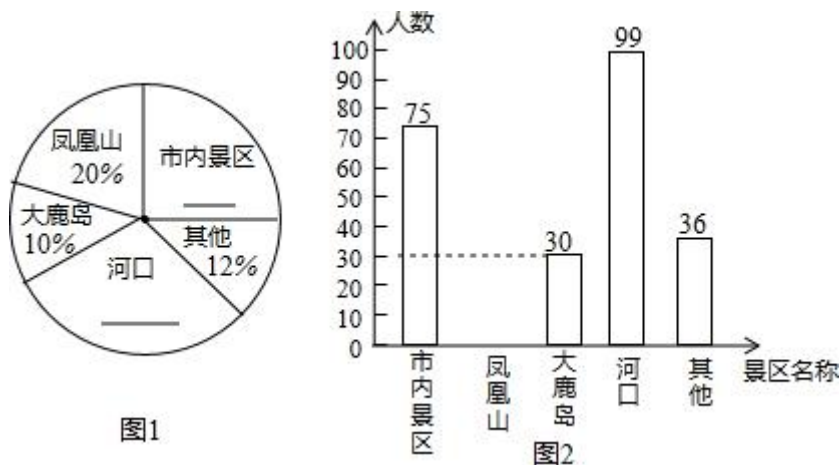
19. (10 分) 丹东是个美丽的旅游城市,吸引了很多外地游客,某旅行社对今年五月接待的外地游客来丹东旅游的首选景点做了一次抽样调查,根据收集到的数据,绘制成如下统计图(不完整),请根据图中提供的信息,完成下列问题:

(1) 此次共调查多少人?

(2) 请将两幅统计图补充完整.

(3) “凤凰山”部分的圆心角是_____°.

(4) 该旅行社今年五月接待来丹东的游客 2000 人,请估计首选去河口的人数约为多少人.

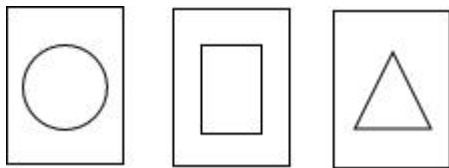


20. (10 分) 为帮助雅安地震灾区人们重建家园,某中学学生积极捐献.已知高中部捐款总额为 7200 元,初中部捐款总额为 6000 元,高中部人数比初中部人数多 80 人,而且初中部和高中部人均捐款恰好相等.求该校学生总数是多少人.

21. (10 分) 现有三张不透明的卡片 A, B, C, 他们背面完全一样, 正面分别画有圆、长方形和等腰三角形, 将三张卡片背面朝上, 洗匀后放在桌子上.

(1) 从中随机抽取一张卡片, 正面的图形是中心对称图形的概率为_____.

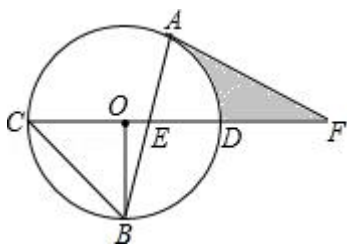
(2) 从中随机抽取一张卡片，放回后洗匀，在随机抽取一张卡片．请用列表法或画树状图的方法，求两次抽取的卡片正面图形都是中心对称图形的概率．



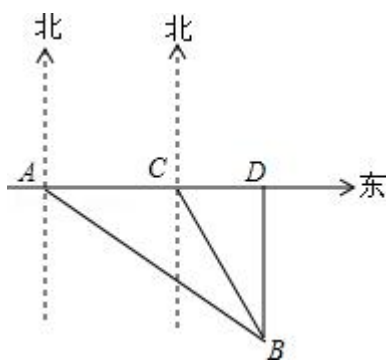
22. (10 分) 如图， CD 是 $\odot O$ 的直径， $OB \perp CD$ 交 $\odot O$ 于点 B ，连接 CB ， AB 是 $\odot O$ 的弦， AB 交 CD 于点 E ， F 是 CD 的延长线上一点且 $AF = EF$ ．

(1) 判断 AF 和 $\odot O$ 的位置关系并说明理由

(2) 若 $\angle ABC = 60^\circ$ ， $BC = 1\text{cm}$ ，求阴影部分的面积．(结果保留根号)



23. (10 分) 如图，新城区新建了三个商业城 A ， B ， C ，其中 C 在 A 的正东方向，在 A 处测得 B 在 A 的南偏东 52° 的方向，在 C 处测得 B 在 C 的南偏东 26° 的方向，已知 A 和 B 的距离是 1000m ．现有甲、乙两个工程对修建道路，甲修建一条从 A 到 C 的笔直道路 AC ，乙修建一条从 B 到直线 AC 最近的道路 BD ．求甲、乙修建的道路各是多长．(结果精确到 1m) (参考数据： $\sin 38^\circ \approx 0.62$ ， $\cos 38^\circ \approx 0.79$ ， $\tan 38^\circ \approx 0.78$ ， $\sin 64^\circ \approx 0.90$ ， $\cos 64^\circ \approx 0.44$ ， $\tan 64^\circ \approx 2.05$)



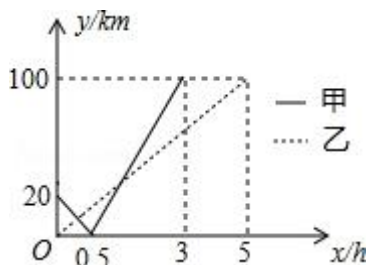
24. (10 分) 有甲、乙两军舰在南海执行任务．它们分别从 A ， B 两处沿直线同时匀速前往 C 处，最终到达 C 处 (A ， B ， C ，三处顺次在同一直线上)．设甲、乙两军舰行驶 x (h) 后，与 B 处相距的距离分别是 y_1 (海里) 和 y_2 (海里)， y_1 ， y_2 与 x 的函数关系如图所示

(1) ①在 $0 \leq x \leq 5$ 的时间段内， y_2 与 x 之间的函数关系式为_____．

②在 $0 \leq x \leq 0.5$ 的时间段内， y_1 与 x 之间的函数关系式为_____

(2) A, C 两处之间的距离是_____海里.

(3) 若两军舰的距离不超过 5 海里是互相望到, 当 $0.5 \leq x \leq 3$ 时, 求甲、乙两军舰可以互相望到时 x 的取值范围.



25. (12 分) 已知四边形 $ABCD$ 是正方形

(1) 如图 1. 点 M 在边 BA 的延长线上, 点 N 在边 BC 上, 且 $AM = CN$, 连接 MN, DM, DN , 判断 $\triangle DMN$ 的形状 (直接写出答案).

(2) 如图 2, 当点 N 在边 AB 上, 点 N 在边 BC 的延长线上, $AM = CN$, 连接 MN , 取线段 MN 的中点 G , 连接 DG, DM , 判断线段 DG 和线段 MG 的关系并说明理由.

(3) 如图 3, 当点 M 在边 AB 的延长线上, 点 N 在边 BC 的延长线上, $AM = CN$, 连接 MN, DM, DN , 点 G 是线段 MN 的中点, 连接 BG, DG , 连接 GC 并延长交 BD 于点 H , 若 $\angle AMN = 75^\circ$, 判断线段 GH 和线段 BD 的关系并说明理由.

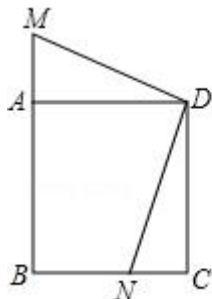


图1

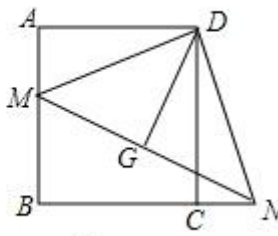


图3

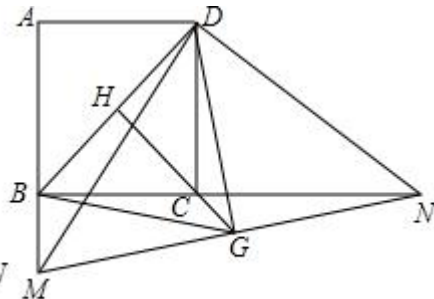


图4

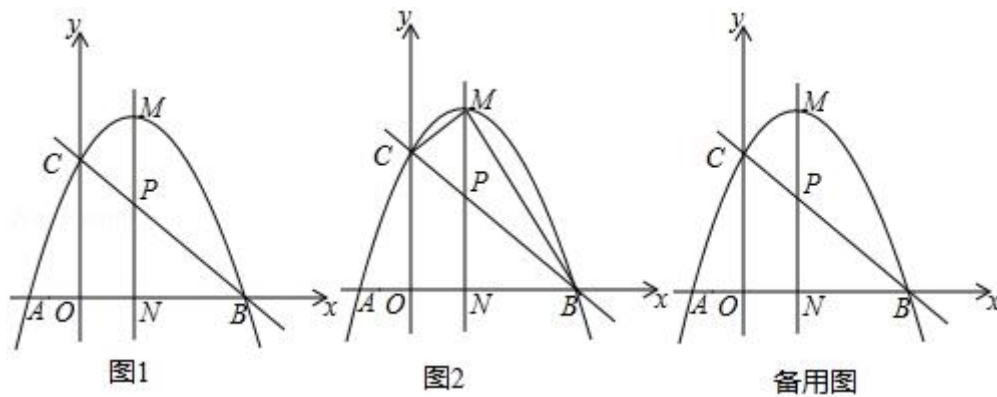
26. (14 分) 如图 1. 已知抛物线 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$ 与 x 轴分别交于 A, B 两点, 与 y 轴交于点 C , A 点坐标为 $(-2, 0)$, B 的坐标为 $(4, 0)$. 直线 l 过 B, C 两点. 点 P 是线段 BC 上的一个动点 (点 P 不与 B, C 两点重合). 在点 P 运动过程中, 始终有一条过点 P 且和 y 轴平行的直线也随之运动, 该直线与抛物线的交点为 M , 与 x 轴的交点为 N .

(1) ①求出抛物线的函数表达式; ②直接写出直线 l 的函数表达式;

(2) 若直线 MN 把 $\triangle OBC$ 的面积分成 1: 3 的两部分, 求出此时点 P 的坐标.

(3) 如图 2, ①连接 BM, CM , 设 $\triangle MBC$ 的面积是 S , 在点 P 的运动过程中, S 是否存在最大值? 若存在, 请求出这个最大值; 若不存在, 请说明理由.

②当 $\triangle MBC$ 的面积最大时，直线 MN 上另有一动点 E ，在坐标平面内是否存在点 F ，使以点 A, P, E, F 为顶点的四边形为菱形？若存在，请直接写出点 F 的坐标；若不存在，请说明理由



由.

2013 年辽宁省丹东市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（下列各题的备选答案中，只有一个答案是正确的，每小题 3 分，共 24 分）

1. 【分析】根据只有符号不同的两个数互为相反数，可得一个数的相反数.

【解答】解： $-\frac{2}{5}$ 的相反数是 $\frac{2}{5}$,

故选：C.

【点评】本题考查了相反数，在一个数的前面加上负号就是这个数的相反数.

2. 【分析】由平面图形的折叠及立体图形的表面展开图的特点解题.

【解答】解：对于正方体的平面展开图中相对的面一定相隔一个小正方形，由图形可知，与“国”字相对的字是“追”.

故选：A.

【点评】本题考查了正方体相对的两个面上的文字，注意正方体的空间图形，从相对面入手，分析及解答问题.

3. 【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数. 确定 n 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同.

【解答】解：245 万 $= 2450000 = 2.45 \times 10^6$ ，故选 B.

【点评】此题考查了科学记数法的表示方法. 科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

4. 【分析】根据线段垂直平分线的性质得 $AE = BE$ ，然后利用等线段代换即可得到 $\triangle ACE$ 的周长 $= AC + BC$ ，再把 $BC = 6$ ， $AC = 5$ 代入计算即可.

【解答】解： $\because DE$ 垂直平分 AB ,

$$\therefore AE = BE,$$

$$\therefore \triangle ACE \text{ 的周长} = AC + CE + AE$$

$$= AC + CE + BE$$

$$= AC + BC$$

$$= 5 + 6$$

$$= 11.$$

故选：D.

【点评】本题考查了线段垂直平分线的性质：垂直平分线垂直且平分其所在线段；垂直

平分线上任意一点，到线段两端点的距离相等．

5. 【分析】先解出各个不等式，确定不等式的解集，找出在数轴上正确表示解集的一项．

【解答】解：
$$\begin{cases} x > -3 \text{ ①} \\ 2x - 1 \leq 3 \text{ ②} \end{cases}$$

解①得， $x > -3$ ，

解②得， $x \leq 2$ ，

$\therefore$ 不等式的解集为： $-3 < x \leq 2$ ，

故选：C．

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组和在数轴上表示不等式的解集，正确解出不等式确定不等式组的解集是解题的关键，在表示解集时“ $\geq$ ”，“ $\leq$ ”要用实心圆点表示；“ $<$ ”，“ $>$ ”要用空心圆点表示．

6. 【分析】根据等腰梯形的对角线相等和三角形中位线定理，所得四边形的各边都相等，所以判定为菱形．

【解答】解：如图所示，

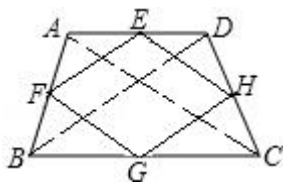
根据三角形中位线定理， $EF = GH = \frac{1}{2}BD$ ， $FG = EH = \frac{1}{2}AC$ ，

$\because ABCD$ 为等腰梯形， $\therefore AC = BD$ ，

$\therefore EF = GH = FG = EH$ ，

$\therefore EFGH$ 为菱形．

故选：B．



【点评】此题考查了菱形的判定方法、等腰梯形的性质、三角形中位线定理等知识点，掌握菱形的判别方法：①定义；②四边相等；③对角线互相垂直平分是解题的关键．

7. 【分析】21 人成绩的中位数是第 5 名的成绩．参赛选手要想知道自己是否能进入前 10 名，只需要了解自己的成绩以及全部成绩的中位数，比较即可．

【解答】解：由于总共有 21 个人，且他们的分数互不相同，第 11 的成绩是中位数，要判断是否进入前 10 名，故应知道中位数的多少．

故选：D．

【点评】此题主要考查统计的有关知识，主要包括平均数、中位数、众数、方差的意义．

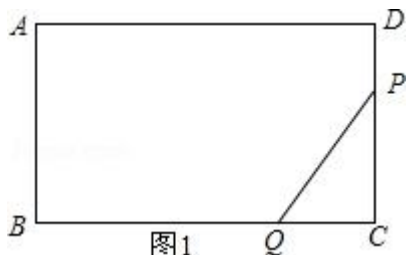
8. 【分析】分两种情况分析，当 P 、 Q 分别在 CD 边和 BC 边上运动时，($0 < t \leq 1.5$)；当 P 、 Q 分别在 AD 边和 BC 边上运动时，($1.5 < t \leq 3.5$)；分别求出函数解析式，即可解答.

【解答】解：∵ 矩形 $ABCD$ 中， $AB = 3\text{cm}$ ， $BC = 4\text{cm}$ ，

$$\therefore CD = 3,$$

$$\therefore \text{点 } P \text{ 在 } CD \text{ 上运动的时间为：} 3 \div 2 = 1.5 \text{ (秒)},$$

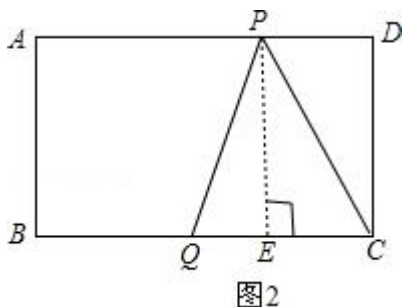
当 P 、 Q 分别在 CD 边和 BC 边上运动时，($0 < t \leq 1.5$)，如图 1，



$$CP = 2t, CQ = t,$$

$$\therefore S_{\triangle PCQ} = \frac{1}{2} PC \cdot CQ = \frac{1}{2} \cdot 2t \cdot t = t^2;$$

当 P 、 Q 分别在 AD 边和 BC 边上运动时，($1.5 < t \leq 3.5$)，如图 2，



过点 P 作 $PE \perp BC$ 于点 E ，则 $PE = AB = 3$ ， $CQ = t$ ，

$$\therefore S_{\triangle PCQ} = \frac{1}{2} CQ \cdot PE = \frac{1}{2} \cdot t \cdot 3 = 1.5t,$$

由以上可得：当 $0 < t \leq 1.5$ 时，则 $y(\text{cm}^2)$ 和 $t(\text{s})$ 的函数关系的图象为抛物线的一部分；

当 $1.5 < t \leq 3.5$ 时，则 $y(\text{cm}^2)$ 和 $t(\text{s})$ 的函数关系的图象为直线，所以 C 选项符合题意.

故选：C.

【点评】本题考查了函数与矩形相结合的问题，解决本题的关键是根据运动情况进行分类讨论，求出 $\triangle PCQ$ 面积的表达式，根据解析式确定图象.

二、填空题（每小题 3 分，共 24 分）

9. 【分析】首先提取公因式 ab ，然后再利用平方差公式继续分解，即可求得答案.

【解答】解： $a^3b - 9ab = a(a^2 - 9) = ab(a+3)(a-3)$.

故答案为： $ab(a+3)(a-3)$.

【点评】 本题考查了用提公因式法和公式法进行因式分解．注意先提公因式，再利用公式法分解因式，注意分解要彻底．

10. 【分析】 根据必然事件指在一定条件下一定发生的事件．不可能事件是指在一定条件下，一定不发生的事件．不确定事件即随机事件是指在一定条件下，可能发生也可能不发生的事件．即可解答．

【解答】 解：某奥运射击冠军射击一次，命中靶心，这个事件是不确定事件；
故答案为：不确定．

【点评】 本题考查了随机事件，解决本题需要正确理解必然事件、不可能事件、随机事件的概念．必然事件指在一定条件下一定发生的事件．不可能事件是指在一定条件下，一定不发生的事件．不确定事件即随机事件是指在一定条件下，可能发生也可能不发生的事件．

11. 【分析】 根据题意表示出中央长方形图案的长与宽，进而利用面积为 6000cm^2 ，进而求出即可．

【解答】 解：设花边宽为 x ，根据题意可得：

$$(120 - 2x)(80 - 2x) = 6000$$

解得： $x_1 = 10$ ， $x_2 = 90$ （不符合题意，舍去）．

所以，花边的宽为 10cm ．

故答案为： 10cm ．

【点评】 此题主要考查了一元二次方程的应用，找到关键描述语，找到等量关系准确的列出方程是解决问题的关键．

12. 【分析】 由邻补角定义求出 $\angle BAC$ 的度数，再根据 AE 为角平分线求出 $\angle CAE$ 的度数，由直线 AC 与 BD 平行，得到同旁内角互补，求出所求角的度数即可．

【解答】 解： $\because \angle 1 + \angle BAC = 180^\circ$ ， $\angle 1 = 64^\circ$ ，

$$\therefore \angle BAC = 116^\circ，$$

$\because AE$ 平分 $\angle BAC$ ，

$$\therefore \angle BAE = \angle CAE = 58^\circ，$$

$\because AC \parallel BD$ ，

$$\therefore \angle CAE + \angle AED = 180^\circ，$$

$$\therefore \angle AED = 122^\circ，$$

故答案为： 122

【点评】此题考查了平行线的性质，熟练掌握平行线的性质是解本题的关键．

13. 【分析】先由一次函数的解析式确定点的坐标，再把点的坐标代入反比例函数的解析式即可．

【解答】解：把点 $(-2, m)$ 代入 $y = x + 1$ 得： $m = -2 + 1 = -1$ ，

∴ 点 $(-2, -1)$ ，

把点 $(-2, -1)$ 代入 $y = \frac{k}{x}$ 得， $k = 2$ ，

∴ 双曲线的表达式为 $y = \frac{2}{x}$ ．

故答案为： $y = \frac{2}{x}$ ．

【点评】本题考查了由函数的解析式确定点的坐标，待定系数法确定函数的解析式，注意知识的综合运用．

14. 【分析】根据矩形 $ABCD$ 的面积是 $\square FBCE$ 面积的 2 倍，得出 $CH = \frac{1}{2}AB$ ，再由三角函数即可求出 $\angle E$ 的度数，解直角三角函数求得 EH 的值，进而求得 FH 的值，然后根据梯形的面积公式即可求得．

【解答】解：∵ 四边形 $ABCD$ 是矩形，

∴ $DC \perp BC$ ，

∵ $\square FBCE$ 中， $EF \parallel BC$ ，

∴ $DC \perp EF$ ，

根据题意得： $AB = CD = BF = CE$ ， $AD = BC = EF$ ， $\square FBCE$ 面积 $= BC \cdot CH = \frac{1}{2}BC \cdot AB$ ，

∴ $CH = \frac{1}{2}AB$ ，

∵ $CE = BF = AB$ ，

∴ $CH = \frac{1}{2}CE$ ，

∴ $\sin E = \frac{CH}{CE} = \frac{1}{2}$ ，

∴ $\angle E = 30^\circ$ ，

∴ $EH = \cos 30^\circ \cdot CE = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 20 = 10\sqrt{3} \text{ cm}$ ，

∴ $FH = EF - HE = 30 - 10\sqrt{3}$ ，

∴ 四边形 $FBCH$ 的面积 $= \frac{1}{2} (FH + BC) \cdot CH = \frac{1}{2} (30 - 10\sqrt{3} + 30) \cdot 10 = (300 - 50\sqrt{3})$

cm^2 ,

故答案为 $(300 - 50\sqrt{3}) cm^2$.

【点评】本题考查了平行四边形的性质、矩形的性质、面积的计算以及三角函数；熟练掌握平行四边形和矩形的性质，并能进行推理计算是解决问题的关键.

15. 【分析】首先判断出每个数的正负，然后根据每个数的分子分别是 5、7、9、11、 $\dots$ ，判断出第 n 个数的分子是多少；最后根据每个数的分母分别是 4、9、16、25、 $\dots$ ，判断出第 n 个数的分母是多少，进而判断出这组数的第 n 个数是多少，再把 $n = 19$ 代入，求出第 19 个数数据为多少即可.

【解答】解： $\because$ 这组数分别是负数、正数、负数、正数、 $\dots$,

$\therefore$ 这组数的第 n 个数的正负即 $(-1)^n$ 的正负；

$\because 5 = 2 \times 1 + 3, 7 = 2 \times 2 + 3, 9 = 2 \times 3 + 3, 11 = 2 \times 4 + 3,$

$\therefore$ 第 n 个数的分子是： $2n+3$ ；

$\because 4 = (1+1)^2, 9 = (2+1)^2, 16 = (3+1)^2, 25 = (4+1)^2,$

$\therefore$ 第 n 个数的分母是： $(n+1)^2$ ；

$\therefore$ 这组数的第 n 个数是：

$$(-1)^n \cdot \frac{2n+3}{(n+1)^2}$$

$\therefore$ 第 19 个数据是：

$$(-1)^{19} \cdot \frac{2 \times 19 + 3}{(19+1)^2} = -\frac{41}{400}.$$

故答案为： $-\frac{41}{400}$.

【点评】此题主要考查了探寻数列规律问题，注意观察总结规律，并能正确的应用规律，解答此题的关键是求出这组数的第 n 个数是多少.

16. 【分析】由三角函数可求出 $\angle A = 30^\circ$ ， $\angle ABO = 60^\circ$ ，作 $OP_1 \perp AB$ 于 P_1 ，作 $P_1C \perp y$ 轴，过点 B 作 $BP_2 \perp y$ 轴交 OP_1 于 P_2 ，作 $\angle ABO$ 的平分线 BD ，过点 O 作 $OP_3 \perp BD$ 于 P_3 ，过 P_3 作 $P_3E \perp x$ 轴于 E ，如图，根据有两组角对应相等的两个三角形相似可判断 $\triangle BP_1O \sim \triangle BOA$ ， $\triangle P_2OB \sim \triangle BAO$ ， $\triangle P_3OB \sim \triangle OBA$ ，然后分别确定 P_1 、 P_2 、 P_3 的坐标.

【解答】解： $\because$ 点 $A(-6, 0)$ ，点 $B(0, 2\sqrt{3})$,

$\therefore OA = 6, OB = 2\sqrt{3}$,

$$\therefore \tan A = \frac{OB}{OA} = \frac{2\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3},$$

$$\therefore \angle A = 30^\circ,$$

$$\therefore \angle ABO = 60^\circ,$$

作 $OP_1 \perp AB$ 于 P_1 , 作 $P_1C \perp y$ 轴, 过点 B 作 $BP_2 \perp y$ 轴交 OP_1 于 P_2 , 作 $\angle ABO$ 的平分线 BD , 过点 O 作 $OP_3 \perp BD$ 于 P_3 , 过 P_3 作 $P_3E \perp x$ 轴于 E , 如图,

$$\therefore \angle BP_1O = \angle BOA = 90^\circ, \quad \angle P_1BO = \angle OBA,$$

$$\therefore \triangle BP_1O \sim \triangle BOA,$$

$$\text{在 Rt}\triangle OBP_1 \text{ 中, } \therefore \sin \angle OBP_1 = \frac{OP_1}{OB},$$

$$\therefore OP_1 = 2\sqrt{3}\sin 60^\circ = 3,$$

$$\text{在 Rt}\triangle OP_1C \text{ 中, } \therefore \angle P_1OC = 30^\circ,$$

$$\therefore P_1C = \frac{1}{2}OP_1 = \frac{3}{2}, \quad OC = \sqrt{3}P_1C = \frac{3\sqrt{3}}{2},$$

$$\therefore P_1 \text{ 点的坐标为 } \left(-\frac{3}{2}, \frac{3\sqrt{3}}{2}\right);$$

$$\therefore \angle P_2OB = \angle A = 30^\circ,$$

$$\therefore \triangle P_2OB \sim \triangle BAO,$$

$$\text{在 Rt}\triangle OP_2B \text{ 中, } \therefore \angle P_2OB = 30^\circ,$$

$$\therefore P_2B = \frac{\sqrt{3}}{3}OB = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 2\sqrt{3} = 2,$$

$$\therefore P_2 \text{ 点的坐标为 } (-2, 2\sqrt{3});$$

$$\therefore \angle P_3BO = \angle A = 30^\circ,$$

$$\therefore \triangle P_3OB \sim \triangle OBA,$$

$$\text{在 Rt}\triangle OP_3B \text{ 中, } \therefore \angle P_3BO = 30^\circ,$$

$$\therefore OP_3 = \frac{1}{2}OB = \sqrt{3}, \quad \angle P_3OB = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle P_3OE = 30^\circ,$$

$$\text{在 Rt}\triangle P_3OE \text{ 中, } P_3E = \frac{1}{2}OP_3 = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad OE = \sqrt{3}P_3E = \frac{3}{2},$$

$$\therefore P_3 \text{ 点的坐标为 } \left(-\frac{3}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right);$$

综上所述, 满足条件的 P 点坐标为 $\left(-\frac{3}{2}, \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$ 或 $(-2, 2\sqrt{3})$ 或 $\left(-\frac{3}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

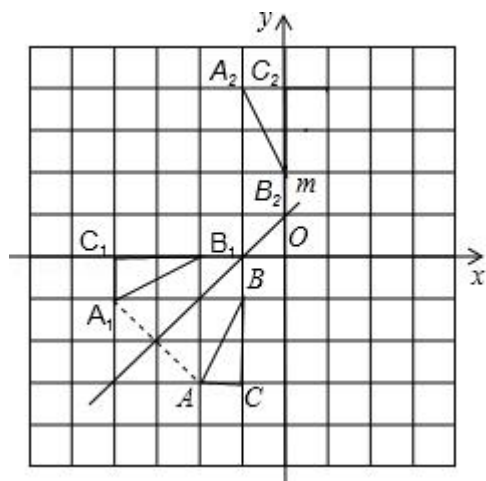
故答案为 $\left(-\frac{3}{2}, \frac{3\sqrt{3}}{2}\right)$ 或 $(-2, 2\sqrt{3})$ 或 $\left(-\frac{3}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

【解答】解：（1）如图所示：直线 m 即为所求；

（2）如图所示： $\triangle A_2B_2C_2$ ，即为所求，点 A_2 的坐标为：（1，4），

点 A_1 旋转到点 A_2 的路径长为： $\frac{90\pi \times \sqrt{17}}{180} = \frac{\sqrt{17}\pi}{2}$ ．

故答案为： $\frac{\sqrt{17}\pi}{2}$ ．



【点评】此题主要考查了轴对称变换以及旋转变换、弧长公式等知识，根据题意得出对应点位置是解题关键．

19. 【分析】（1）根据大鹿口的人数是 30 人，所占的百分比是 10%，据此即可求得调查的总人数；

（2）根据百分比的意义求得首先凤凰山的人数以及选择河口以及市区景区的人数所占的百分比，即可补全统计图；

（3）利用 360 度乘以对应的百分比即可求解；

（4）利用总人数 2000 乘以对应的百分比即可．

【解答】解：（1）调查的总人数是： $30 \div 10\% = 300$ （人）；

（2）凤凰山的人数是： $300 \times 20\% = 60$ （人），

选择河口的人数所占的比例： $\frac{99}{300} \times 100\% = 33\%$ ，

选择市内景区的所占比例： $\frac{75}{300} \times 100\% = 25\%$ ，



图1

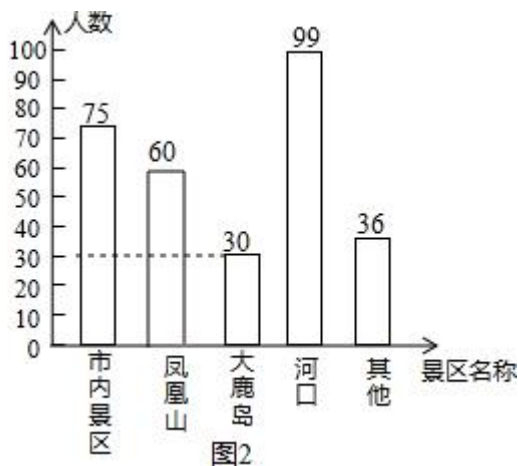


图2

(3) “凤凰山”部分的圆心角是： $360 \times 20\% = 72^\circ$ ，

故答案是：72；

(4) 估计首选去河口的人数约为： $2000 \times 33\% = 660$ （人）。

【点评】 本题考查的是条形统计图和扇形统计图的综合运用，读懂统计图，从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键。条形统计图能清楚地表示出每个项目的数据；扇形统计图直接反映部分占总体的百分比大小。

20. **【分析】** 设该校初中部有 x 人，则高中部有 $(x+80)$ 人，根据初中部和高中部人均捐款恰好相等列出方程，求出方程的解即可得到结果。

【解答】 解：设该校初中部有 x 人，则高中部有 $(x+80)$ 人，

根据题意得： $\frac{7200}{x+80} = \frac{6000}{x}$ ，

去分母得： $7200x = 6000x + 480000$ ，

解得： $x = 400$ ，

经检验 $x = 400$ 是分式方程的解，且符合题意，

$\therefore x+80 = 400+80 = 480$ （人）， $480+400 = 880$ （人），

则该校学生总数是 880 人。

【点评】 此题考查了分式方程的应用，找出题中等量关系“初中部和高中部人均捐款恰好相等”是解本题的关键。

21. **【分析】** (1) 由中心对称图形的定义可知： A ， B 卡片，由此可求出其概率；

(2) 画出树形图即可求出两次抽取的卡片正面图形都是中心对称图形的概率。

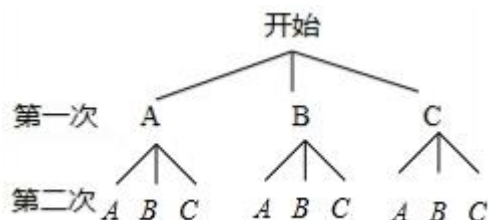
【解答】 解：(1) 从中随机抽取一张卡片，正面的图形是中心对称图形的概率 $= \frac{2}{3}$ ，

故答案为： $\frac{2}{3}$

(2) 画树形图得：

总共有 6 种结果，即使中心对称又是轴对称图形的结果有 4 种，

$\therefore$ 所求概率为： $\frac{4}{9}$.



【点评】此题考查的是用列表法或树状图法求概率．列表法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，适合于两步完成的事件；树状图法适合两步或两步以上完成的事件；解题时要注意此题是放回实验还是不放回实验．用到的知识点为：概率 = 所求情况数与总情况数之比．

22. 【分析】(1) 连结 OA ，如图，由 $AF = AE$ 得 $\angle FAE = \angle FEA$ ，再利用对顶角相等和 $\angle OBA = \angle OAB$ 可得 $\angle OAB + \angle FEA = 90^\circ$ ，即 $\angle OAF = 90^\circ$ ，则 $OA \perp AF$ ，然后根据切线的判定定理可判断 AF 为 $\odot O$ 的切线；

(2) 先判断 $\triangle OBC$ 为等腰直角三角形得到 $OB = \frac{\sqrt{2}}{2}BC = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ，再利用圆周角定理得到 $\angle AOC = 2\angle ABC = 120^\circ$ ，则 $\angle AOF = 180^\circ - \angle AOC = 60^\circ$ ，接着根据正切定义计算 $AF = \frac{\sqrt{6}}{2}$ ，然后根据三角形面积公式和扇形面积公式，利用 $S_{\text{阴影部分}} = S_{\triangle OAF} - S_{\text{扇形} AOD}$ 进行计算．

【解答】解：(1) AF 和 $\odot O$ 相切．理由如下：

连结 OA ，如图，

$$\because AF = AE,$$

$$\therefore \angle FAE = \angle FEA,$$

$$\because \angle FEA = \angle OEB,$$

$$\therefore \angle FAE = \angle OEB,$$

$$\because OB \perp CD,$$

$$\therefore \angle BOE = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle OBE + \angle OEB = 90^\circ,$$

而 $OB = OA$,

$$\therefore \angle OBA = \angle OAB,$$

$$\therefore \angle OAB + \angle FEA = 90^\circ, \text{ 即 } \angle OAF = 90^\circ,$$

$$\therefore OA \perp AF,$$

$\therefore AF$ 为 $\odot O$ 的切线;

$$(2) \because OB \perp CD,$$

而 $OB = OC$,

$\therefore \triangle OBC$ 为等腰直角三角形,

$$\therefore OB = \frac{\sqrt{2}}{2} BC = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

$$\because \angle AOC = 2\angle ABC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ,$$

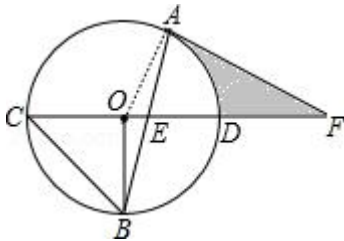
$$\therefore \angle AOF = 180^\circ - \angle AOC = 60^\circ,$$

$$\text{在 Rt}\triangle OAF \text{ 中, } \therefore \tan \angle AOF = \frac{AF}{AO},$$

$$\therefore AF = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{\sqrt{6}}{2},$$

$$\therefore S_{\text{阴影部分}} = S_{\triangle OAF} - S_{\text{扇形} AOD}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{6}}{2} - \frac{60 \cdot \pi \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{360} \\ &= \frac{3\sqrt{3} - \pi}{12} \text{ (cm}^2\text{)}. \end{aligned}$$



【点评】 本题考查了切线的判定：经过半径的外端且垂直于这条半径的直线是圆的切线．要证某线是圆的切线，已知此线过圆上某点，连接圆心与这点（即为半径），再证垂直即可．也考查了扇形面积的计算．

23. **【分析】** 先解直角 $\triangle ABD$ ，求出乙修建的道路长 $BD = AB \cdot \sin \angle BAD \approx 620m$ ， $AD = AB \cdot \cos \angle BAD \approx 790m$ ．再解直角 $\triangle CBD$ ，求出 $CD = \frac{BD}{\tan \angle BCD} \approx 302.4m$ ，那么根据 $AC = AD - CD$ 求出甲修建的道路长．

【解答】 解：在直角 $\triangle ABD$ 中， $\because \angle ADB = 90^\circ$ ， $\angle BAD = 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$ ， $AB = 1000m$ ，

$$\therefore BD = AB \cdot \sin \angle BAD \approx 1000 \times 0.62 = 620 \text{ (m)},$$

$$AD = AB \cdot \cos \angle BAD \approx 1000 \times 0.79 = 790 \text{ (m)}.$$

在直角 $\triangle CBD$ 中, $\because \angle CDB = 90^\circ$, $\angle BCD = 90^\circ - 26^\circ = 64^\circ$, $BD = 620\text{m}$,

$$\therefore CD = \frac{BD}{\tan \angle BCD} \approx \frac{620}{2.05} \approx 302.4 \text{ (m)},$$

$$\therefore AC = AD - CD \approx 790 - 302.4 \approx 488 \text{ (m)}.$$

即甲修建的道路长约 488m, 乙修建的道路长约 620m.

【点评】 本题考查了解直角三角形的应用 - 方向角问题, 锐角三角函数的定义, 掌握方向角的概念, 得出 $\angle BAD = 38^\circ$, $\angle BCD = 64^\circ$ 是解题的关键.

24. **【分析】** (1) ①设 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = kx$ ($0 \leq x \leq 5$), 将 $(5, 100)$ 代入, 利用待定系数法求解;

②设 y_1 与 x 之间的函数关系式为 $y_1 = mx + n$ ($0 \leq x \leq 0.5$), 将 $(0, 20)$, $(0.5, 0)$ 代入, 利用待定系数法求解;

(2) 由于 A, B, C , 三处顺次在同一直线上, 从图中可以看出 A, B 两处相距 20km, B, C 两处相距 100km, 则 A, C 两处之间的距离是为 $20+100 = 120$ 海里;

(3) 需要分类讨论: 甲军舰追上乙军舰之前、后两种情况下, 两军舰可以互相望到时 x 的取值范围.

【解答】 解: (1) ①设 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = kx$ ($0 \leq x \leq 5$),

将 $(5, 100)$ 代入, 得 $100 = 5k$, $k = 20$,

所以 y_2 与 x 之间的函数关系式为 $y_2 = 20x$ ($0 \leq x \leq 5$);

②设 y_1 与 x 之间的函数关系式为 $y_1 = mx + n$ ($0 \leq x \leq 0.5$),

将 $(0, 20)$, $(0.5, 0)$ 代入,

$$\text{得} \begin{cases} n=20 \\ 0.5m+n=0 \end{cases}, \text{解得} \begin{cases} m=-40 \\ n=20 \end{cases},$$

所以 y_1 与 x 之间的函数关系式为 $y_1 = -40x + 20$ ($0 \leq x \leq 0.5$);

(2) A, C 两处之间的距离是 $20+100 = 120$ 海里;

(3) 甲航速为 $20 \div 0.5 = 40$ (海里/h),

乙航速为 $100 \div 5 = 20$ (海里/h).

当甲军舰追上乙军舰之前两军舰的距离不超过 5 海里时,

$$(40 - 20)x \geq 20 - 5,$$

解得 $x \geq 0.75$.

当甲军舰追上乙军舰之后两军舰的距离不超过 5 海里时,

$$(40 - 20)x \leq 20 + 5,$$

解得, $x \leq 1.25$.

所以当 $0.5 \leq x \leq 3$ 时, 甲、乙两军舰可以互相望到时 x 的取值范围是 $0.75 \leq x \leq 1.25$.

故答案为 $y_2 = 20x$ ($0 \leq x \leq 5$); $y_1 = -40x + 20$ ($0 \leq x \leq 0.5$); 120.

【点评】 本题考查了一次函数的应用, 一次函数的图象, 待定系数法求函数的解析式. 利用数形结合、分类讨论是解题的关键.

25. **【分析】** (1) 由正方形的性质就可以得出 $AD = CD$, $\angle MAD = \angle C = \angle ADC = 90^\circ$, 就可以得出 $\triangle MAD \cong \triangle NCD$, 就可以得出 $MD = ND$, $\angle ADM = \angle CDN$, 就可以得出 $\angle MDN = 90^\circ$, 进而得出结论;

(2) 由正方形的性质就可以得出 $AD = CD$, $\angle MAD = \angle BCD = \angle ADC = \angle DCN = 90^\circ$, 就可以得出 $\triangle MAD \cong \triangle NCD$, 就可以得出 $MD = ND$, $\angle ADM = \angle CDN$, 就可以得出 $\angle MDN = 90^\circ$, 就可以得出 $\triangle MDN$ 为等腰直角三角形, 由等腰直角三角形的性质就可以得出结论;

(3) 由正方形的性质就可以得出 $AD = BC = CD$, $\angle MAD = \angle BCD = \angle NCD = \angle MBN = 90^\circ$, 就可以得出 $\triangle MAD \cong \triangle NCD$, 就可以得出 $MD = ND$, $\angle ADM = \angle CDN$, 就可以得出 $\angle MDN = 90^\circ$, 由直角三角形的性质就可以得出 $BG = DG$, 等腰直角三角形的性质就可以得出 $\angle MGD = 90^\circ$. 由 $\angle AMN = 75^\circ$ 就可以得出 $\angle MCB = 30^\circ$, 得出 $\angle BGD = 60^\circ$, 得出 $\triangle BGD$ 为等边三角形, 进而由 $\triangle BCG \cong \triangle DCG$ 就可以得出 $\angle BGC = \angle DGC = 30^\circ$, 就有 $GH \perp BD$, 由勾股定理就可以求出结论.

【解答】 解: (1) $\triangle DMN$ 的形状是等腰直角三角形.

理由: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore AD = CD, \angle MAD = \angle C = \angle ADC = 90^\circ.$$

在 $\triangle MAD$ 和 $\triangle NCD$ 中

$$\begin{cases} AD=CD \\ \angle MAD=\angle C, \\ AM=CN \end{cases}$$

$$\therefore \triangle MAD \cong \triangle NCD \text{ (SAS)},$$

$$\therefore MD = ND, \angle ADM = \angle CDN.$$

$$\because \angle ADN + \angle CDN = \angle ADC = 90^\circ ,$$

$$\therefore \angle ADN + \angle ADM = 90^\circ ,$$

$$\text{即 } \angle MDN = 90^\circ ,$$

$\therefore \triangle DMN$ 是等腰直角三角形;

$$(2) DG = MG, DG \perp MG.$$

理由: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore AD = CD, \angle MAD = \angle BCD = \angle NCD = 90^\circ .$$

在 $\triangle MAD$ 和 $\triangle NCD$ 中

$$\begin{cases} AD=CD \\ \angle A=\angle DCN, \\ AM=CN \end{cases}$$

$$\therefore \triangle MAD \cong \triangle NCD (SAS),$$

$$\therefore MD = ND, \angle ADM = \angle CDN.$$

$$\because \angle ADN + \angle CDM = \angle ADC = 90^\circ ,$$

$$\therefore \angle CDN + \angle CDM = 90^\circ ,$$

$$\text{即 } \angle MDN = 90^\circ ,$$

$\therefore \triangle DMN$ 是等腰直角三角形.

$\because G$ 是 MN 的中点,

$$\therefore MG = \frac{1}{2}MN, DG = \frac{1}{2}MN, DG \perp MG,$$

$$\therefore DG = MG, DG \perp M;$$

$$(3) GH \perp BD, GH: BD = \sqrt{3}: 2.$$

理由: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore AD = BC = CD, \angle MAD = \angle BCD = \angle NCD = \angle MBN = 90^\circ .$$

在 $\triangle MAD$ 和 $\triangle NCD$ 中

$$\begin{cases} AD=CD \\ \angle A=\angle DCN, \\ AM=CN \end{cases}$$

$$\therefore \triangle MAD \cong \triangle NCD (SAS),$$

$$\therefore MD = ND, \angle ADM = \angle CDN.$$

$$\because \angle ADM + \angle CDM = \angle ADC = 90^\circ ,$$

$$\therefore \angle CDN + \angle CDM = 90^\circ ,$$

即 $\angle MDN = 90^\circ$

$\therefore \triangle DMN$ 是等腰直角三角形.

$\because G$ 是线段 MN 的中点,

$$\therefore DG \perp MN, DG = \frac{1}{2}MN, BG = \frac{1}{2}MN, MG = \frac{1}{2}MN$$

$$\therefore \angle MGD = 90^\circ, DG = BG = MG.$$

$$\therefore \angle GBM = \angle BMG.$$

$$\because \angle AMN = 75^\circ,$$

$$\therefore \angle GBM = 75^\circ,$$

$$\therefore \angle MGB = 30^\circ,$$

$$\therefore \angle BGD = 60^\circ.$$

$\therefore \triangle BGD$ 为的等三角形.

在 $\triangle BCG$ 和 $\triangle DCG$ 中

$$\begin{cases} BC=DC \\ BG=DG, \\ CG=CG \end{cases}$$

$$\therefore \triangle BCG \cong \triangle DCG (SSS),$$

$$\therefore \angle BGC = \angle DGC = 30^\circ,$$

$$\therefore GH \perp BD, BH = DH = \frac{1}{2}BD.$$

设 $BH = DH = x$, 则 $BD = BG = 2x$, 由勾股定理, 得

$$GH = \sqrt{3}x.$$

$$\therefore GH: BD = \sqrt{3}: 2.$$

【点评】 本题考查了正方形的性质的运用, 等腰直角三角形的判定及性质的运用, 等边三角形的判定及性质的运用, 全等三角形的判定及性质的运用, 解答时证明三角形全等是解答本题的关键.

26. **【分析】** (1) 用待定系数法列方程求抛物线和直线解析式即可;

(2) 运用相似三角形的面积比等于相似比的平方, 列方程求解, 分两种情况讨论;

(3) ①列出 S 与 x 的函数关系式, 求函数的最大值即可;

②根据菱形的性质和判定分类讨论, 列方程求解即可.

【解答】 解: (1) ① $\because A$ 点坐标为 $(-2, 0)$, B 的坐标为 $(4, 0)$,

$$\therefore \begin{cases} -2-2b+c=0 \\ -8+4b+c=0 \end{cases}$$

解得： $b=1$ ， $c=4$

$$\therefore y = -\frac{1}{2}x^2 + x + 4;$$

② $y = -\frac{1}{2}x^2 + x + 4$ 与 y 轴的交点 C 的坐标是 $(0, 4)$ ， B 的坐标为 $(4, 0)$

$\therefore$ 直线 BC 的解析式为： $y = -x + 4$;

(2) $\because$ 直线 MN 把 $\triangle OBC$ 的面积分成 1: 3 的两部分， $MN \parallel y$ 轴，

$\therefore \triangle BOC \sim \triangle BNP$

$$\therefore \frac{S_{\triangle BNP}}{S_{\triangle BOC}} = \frac{1}{4} \text{ 或 } \frac{S_{\triangle BNP}}{S_{\triangle BOC}} = \frac{3}{4},$$

$$\therefore \frac{PN}{OC} = \frac{1}{2} \text{ 或 } \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$\because OC = 4$,

$$\therefore PN = 2 \text{ 或 } 2\sqrt{3}$$

把 $y = 2$ 或 $2\sqrt{3}$ ， 代入 $y = -x + 4$ 得： $x = 2$ 或 $4 - 2\sqrt{3}$ ，

$\therefore P(2, 2)$ 或 $P(4 - 2\sqrt{3}, 2\sqrt{3})$;

(3) ①如图 1 所示， 根据题意， $OC = 4$ ， $ON = x$ ， $BN = 4 - x$ ， $MN = -\frac{1}{2}x^2 + x + 4$;

$$\therefore S = S_{\text{梯形 } ONMC} + S_{\triangle BMN} - S_{\triangle BOC}$$

$$= \frac{1}{2} \left(4 - \frac{1}{2}x^2 + x + 4 \right) \cdot x + \frac{1}{2} \times (4 - x) \times \left(-\frac{1}{2}x^2 + x + 4 \right) - \frac{1}{2} \times 4 \times 4$$

$$= -x^2 + 4x$$

$$= -(x - 2)^2 + 4,$$

$\therefore$ 当 $x = 2$ 时， S 有最大值为 4;

②当 $x = 2$ 时， $P(2, 2)$ ， 又 $A(-2, 0)$ ，

$$\therefore AN = 4$$
， $PN = 2$ ，

$$\therefore AP = \sqrt{AN^2 + PN^2} = 2\sqrt{5},$$

以点 A ， P ， E ， F 为顶点的四边形为菱形时， 有以下 4 种情况：

如图 2 所示， $AF \parallel PE$ ， $AF = PE = AP = 2\sqrt{5}$ ，

$\therefore F(-2, 2\sqrt{5})$ 或 $F(-2, -2\sqrt{5})$;

如图 3 所示， 四边形 $AEFP$ 是菱形， 根据菱形的轴对称性， $FN = 4$ ，

$$OF = ON + FN = 2 + 4 = 6,$$

$$\therefore F(6, 0);$$

如图4所示, EF 垂直平分 AP , $AF = PE = AE$, $AF \parallel PE$,

设 $NE = m$, 则 $PE = 2 + m$, $AE^2 = AN^2 + NE^2 = 4^2 + m^2$

$$\therefore (2 + m)^2 = 4^2 + m^2$$

解得: $m = 3$,

$$\therefore AF = PE = 5,$$

$$\therefore F(-2, 5);$$

综上所述: 以点 A, P, E, F 为顶点的四边形为菱形时, 点 F 的坐标为: $(-2, 2\sqrt{5})$

或 $F(-2, -2\sqrt{5})$ 或 $F(6, 0)$ 或 $F(-2, 5)$.

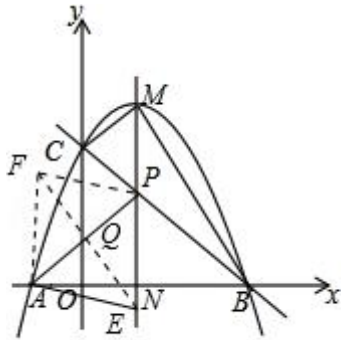


图4

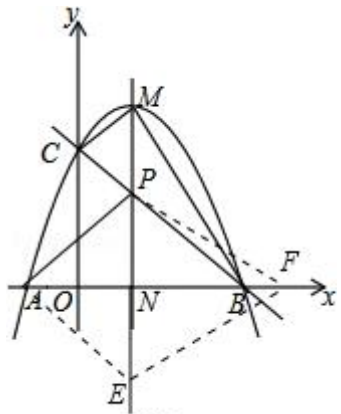
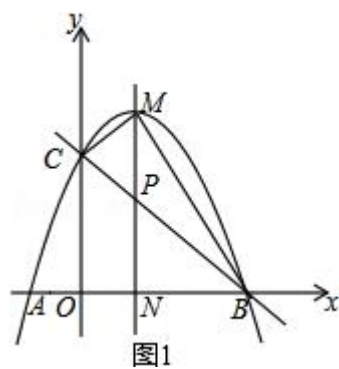
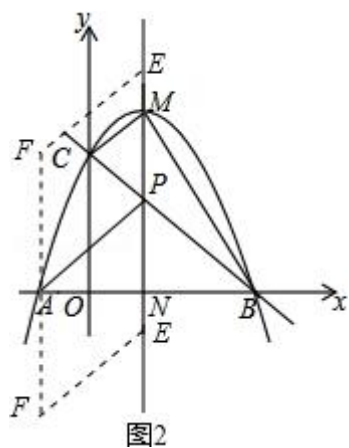


图3



【点评】 本题考查了二次函数综合性，涉及的知识点有：坐标轴上点的特点，菱形的对称性，待定系数法求直线的解析式，平行四边形的判定和性质，方程思想和分类思想的运用，综合性较强，有一定的难度．